

05 MAY 2004



REC'D 28 MAY 2004

WIPO

PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 15 523.6

Anmeldetag: 04. April 2003

Anmelder/Inhaber: BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH,
81669 München/DE

Bezeichnung: Kältegerät mit adaptiver Abtauautomatik
und Abtauverfahren dafür

IPC: F 25 D 21/06

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Agurks

5

Kältegerät mit adaptiver Abtauautomatik und Abtauverfahren dafür

10

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kältegerät mit automatisch abtaubarem Verdampfer und ein Abtauverfahren dafür. Bei sogenannten No-Frost-Kältegeräten ist ein Verdampfer, der zum Kühlen eines mit Kühlgut bestückbaren Innenraums eines wärmeisolierenden Gehäuses dient, in einer von dem Innenraum abgetrennten Kammer untergebracht, die mit dem Innenraum über Luftdurchgangsöffnungen kommuniziert. Diese Kammer bildet zusammen mit den Durchgangsöffnungen einen Luftkanal, durch den hindurch Luft umgewälzt wird, um sie am Verdampfer abzukühlen und dem Innenraum wieder zuzuführen.

20

Die Anbringung des Verdampfers in der abgetrennten Kammer erlaubt es, den Verdampfer, wenn sich an ihm eine kritische Eismenge gebildet hat, zu beheizen und dadurch abzutauen, während gleichzeitig die Luftumwälzung zwischen der Verdampferkammer und dem Innenraum ausgeschaltet wird, um zu verhindern, dass gleichzeitig mit der Kammer auch der Innenraum mit darin befindlichem Kühlgut erwärmt wird.

25

Für eine wirtschaftliche Arbeitsweise eines solchen Kältegeräts ist es wichtig, dass der Verdampfer zuverlässig abgetaut wird, sobald eine kritische Eismenge am Verdampfer überschritten ist, denn das Eis isoliert den Verdampfer von der ihn umgebenden Kammer und beeinträchtigt so die Wirksamkeit der Kühlung. Der Gehäuseaufbau eines solchen Kältegeräts lässt im Allgemeinen nicht zu, dass ein Benutzer in die Verdampferkammer hineinschaut, um die Eismenge zu überprüfen und zu entscheiden, ob ein Abtauen notwendig ist oder nicht. Es ist daher eine automatische Steuerung der Abtauung erforderlich.

30

35

Wünschenswert wäre an sich, die Dicke einer Eisschicht am Verdampfer direkt messen zu können und anhand dieser Dicke automatisch zu entscheiden, ob eine Abtauung erforderlich ist oder nicht. Sensoren zum Erfassen der Eisdicke sind jedoch kostspielig, und ihre Lebensdauer ist deutlich kürzer als die der anderen Komponenten

- 5 herkömmlicher Kältegeräte, so dass ihre Verwendung deren Reparaturanfälligkeit deutlich steigern würde.

10 Aus diesem Grund wird bei den meisten gegenwärtigen No-Frost-Kältegeräten ein zeitgesteuertes Abtauverfahren eingesetzt, d.h. eine Steuerschaltung des Kältegeräts löst jeweils in festen Zeitabständen einen Abtauvorgang aus. Diese Technik ist zwar robust und preiswert, sie hat jedoch den Nachteil, dass eine Anpassung an unterschiedliche klimatische Bedingungen, unter denen das Kältegerät betrieben wird, nicht möglich ist. D.h., ein im Mittel „angemessener“ Zeitabstand zwischen zwei Abtauvorgängen kann leicht zu lang sein, wenn das Gerät in einer warmen Umgebung betrieben wird, in der mit jedem Öffnen der Tür eine große Menge an Feuchtigkeit in den Innenraum eingetragen wird und die Eisschicht am Verdampfer infolgedessen schnell anwächst, wohingegen beim Betrieb des Kältegeräts in einer kalten Umgebung mit geringem Feuchtigkeitseintrag ein längerer als der eingestellte Zeitabstand die Wirtschaftlichkeit des Kältegeräts verbessern könnte. Außerdem kann diese Technik nicht die Tatsache berücksichtigen, dass der Feuchtigkeitseintrag nicht allein von der Laufzeit des Geräts, sondern auch von der Zahl der Türöffnungen und mit der Art des in dem Gerät gelagerten Kühlgutes abhängt.

25 Aufgabe der Erfindung ist, ein Kältegerät, das eine zuverlässige Beurteilung der an einem Verdampfer angesammelten Eismenge mit einfachen und robusten Mitteln ermöglicht, bzw. ein Verfahren zu schaffen, das ein reproduzierbares Abtauen jeweils bei Erreichen einer gegebenen Eismenge am Verdampfer erlaubt.

30 Die Aufgabe wird gelöst durch ein Kältegerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10.

35 Die Erfindung nutzt die Tatsache, dass der freie Querschnitt des Luftkanals, in dem der Verdampfer angeordnet ist, begrenzt ist und dazu neigt, mit zunehmender Eismenge, die sich am Verdampfer niederschlägt, abzunehmen. Indem die daraus resultierende Veränderung des Luftdurchsatzes durch den Kanal erfasst wird, kann indirekt auf die Eismenge und damit auf die Notwendigkeit eines Abtauvorgangs rückgeschlossen werden.

- 5 Zum Erfassen des Luftdurchsatzes durch den Kanal kommen diverse Techniken in Betracht. Die unmittelbarste ist wohl, im Kanal einen durch den Luftstrom im Kanal zu einer Bewegung antreibbaren Körper anzuordnen und diesem einen Sensor zur Erfassung der Bewegung zuzuordnen. Wenn der Luftdurchsatz des Kanals so weit abnimmt, dass ein vorgegebener Grenzwert der Geschwindigkeit unterschritten wird, so
- 10 bedeutet dies, dass eine Abtauung erforderlich ist.

Anstelle eines beweglichen Elementes kann auch ein elastisches Element im Luftkanal vorgesehen werden, das durch den Luftstrom lediglich statisch ausgelenkt wird, und dessen Auslenkung durch einen Sensor erfasst wird. Hier wird ein Abtauvorgang als

5 notwendig erkannt, wenn die Auslenkung des elastischen Elements unter einen vorgegebenen Grenzwert abfällt.

- Eine andere Möglichkeit zur Erfassung des Luftdurchsatzes ist die Nutzung des Bernoulli-Effekts, d.h. der Tatsache, dass an einem strömenden Medium ein niedrigerer
- 20 hydrostatischer Druck gemessen wird als an einem stehenden Medium. Um hier ein möglichst großes Messsignal zu erhalten, kann in dem Luftkanal ein Engpass vorgesehen werden, an dem besonders hohe Strömungsgeschwindigkeiten auftreten, und ein Drucksensor in der Nähe dieses Engpasses platziert werden.

- 25 Eine andere Möglichkeit ist, durch den Luftdurchsatz im Kanal beeinflusste Wärmegradienten auszunutzen. Hierfür sind zwei Temperatursensoren erforderlich, die thermisch unterschiedlich eng an eine Wärmequelle oder -senke bzw. an die Luft im Kanal gekoppelt sind. Je geringer der einen Temperatúrausgleich bewirkende Luftdurchsatz im Kanal ist, um so größer sind die Temperaturdifferenzen, die zwischen
- 30 diesen zwei Sensoren auftreten können. Infolgedessen wird hier eine kritische Abnahme des Luftdurchsatzes dann festgestellt, wenn die Differenz zwischen den von den zwei Sensoren erfassten Temperaturen einen Grenzwert überschreitet.

- Als Wärmequelle für diese Ausgestaltung der Erfindung kommt, wie auch von
- 35 Luftdurchsatz-Messeinrichtungen im Automobilbau bekannt, ein elektrisch beheizter Draht in Betracht. Die Heizleistung eines solchen Drahtes kann so gering sein, dass sie die Energiebilanz des Kältegeräts nicht merklich beeinträchtigt. Vorzugsweise jedoch wird man als Wärmesenke den notwendigerweise vorhandenen Verdampfer selbst nutzen.

5

Um eine möglichst große Temperaturdifferenz erfassen zu können, ist ein erster der Temperatursensoren vorzugsweise unmittelbar am Verdampfer angeordnet.

10

Besonders bevorzugt ist, diesen Temperatursensor an einem vereisungsfähigen Bereich des Verdampfers zu platzieren, so dass eine isolierende Eisschicht, die gegebenenfalls den Temperatursensor überdeckt, die zwischen den zwei Temperatursensoren messbare Temperaturdifferenz mit zunehmender Schichtdicke noch weiter verstärkt.

Der zweite Temperatursensor ist vorzugsweise an einem Ausgang des Kanals angeordnet.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

20

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Kältegerät gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung;

Fig. 2 ein Detail des Luftkanals gemäß einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung;

25

Fig. 3 ein Detail des Luftkanal gemäß einer dritten Ausgestaltung der Erfindung;

Fig. 4 eine Luftdurchsatz-Messeinrichtung gemäß einer vierten Ausgestaltung der Erfindung; und

30

Fig. 5 einen Teilschnitt durch das Gehäuse eines Kältegeräts gemäß einer fünften Ausgestaltung der Erfindung.

35

Fig. 1 zeigt stark schematisiert ein No-Frost-Kältegerät gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung. Das Kältegerät umfasst in herkömmlicher Weise ein wärmeisolierendes Gehäuse 1, in dem ein Innenraum 2 zur Aufnahme von Kühlgut und eine von dem Innenraum 2 durch eine Zwischenwand 3 abgetrennte, durch Öffnungen 4 in der

- 5 Zwischenwand 3 mit dem Innenraum 2 kommunizierende Verdampferkammer 5 gebildet ist. In der Verdampferkammer 5 befindet sich ein durch eine Kältemaschine 6 mit Kältemittel versorgter plattenförmiger Verdampfer 7 und, in engem Kontakt mit diesem, eine Abtauheizung 8.
- 10 Die Verdampferkammer 5 und die Öffnungen 4 werden gemeinsam auch als Luftkanal bezeichnet. Eine Steuerschaltung 10 steuert den Betrieb der Kältemaschine 6 und eines an der oberen Öffnung 4 angebrachten Ventilators 11 anhand eines Messsignals von einem (nicht dargestellten) Temperatursensor im Innenraum 2. Kältemaschine 6 und Ventilator 11 können jeweils gleichzeitig betrieben werden; bevorzugt ist, den Ventilator 11 jeweils mit einer gewissen Verzögerung gegenüber der Kältemaschine 6 ein- und auszuschalten, um so bei Inbetriebnahme der Kältemaschine 6 dem Verdampfer 7 erst Gelegenheit zu geben, sich abzukühlen, bevor Luft umgewälzt wird, und um Restkälte des Verdampfers 7 nach Abschalten der Kältemaschine 6 noch auszunutzen.
- 20 In der unteren Öffnung 4 ist ein Windrad 12 angeordnet, das durch die vom Ventilator 11 verursachte Luftströmung drehangetrieben wird und dessen Drehung durch einen mit der Steuerschaltung 10 verbundenen Drehgeber 13 erfasst wird. Anhand der Signale des Drehgebers 13 ist die Steuerschaltung in der Lage, die Drehgeschwindigkeit des Windrades 12 und damit den Luftdurchsatz durch den Luftkanal zu beurteilen. Wenn
- 25 diese Drehgeschwindigkeit unter einen vorgegebenen Grenzwert abfällt, so ist dies ein Hinweis darauf, dass der freie Querschnitt der Verdampferkammer 5 durch Eisbildung am Verdampfer 7 deutlich verringert ist, und dass ein Abtauvorgang erforderlich ist.
- 30 Zum Abtauen beaufschlagt die Steuerschaltung 10 über einen Schalter 9 die Abtauheizung 8 während einer vorgegebenen Zeitspanne mit einem Heizstrom. Die Zeitspanne ist so gewählt, dass die in dieser Zeit von der Abtauheizung 8 freigesetzte Wärmemenge ausreicht, um die Eisschicht am Verdampfer komplett abzutauen. Da die Eisschichtdicke, bei der die Steuerschaltung 10 einen Abtauvorgang auslöst, stets im Wesentlichen die gleiche ist, ist auch die zum Abtauen benötigte Wärmeenergie im
- 35 Wesentlichen konstant, ist eine adaptive Regelung der Abtauzeitdauer nicht erforderlich.

Wenn das Windrad 12 klemmt, kann dies fälschlicherweise dazu führen, dass ein Abtauvorgang als notwendig erkannt und ausgelöst wird. Die Wahrscheinlichkeit des

5 Klemmens kann verringert werden, indem der Ventilator 11 jeweils bei Inbetriebnahme kurzzeitig mit einer höheren Drehzahl als seiner Dauerbetriebsdrehzahl betrieben wird, um zu gewährleisten, dass die am Windrad 12 auftretende Luftströmung stark genug ist, um dieses in Drehung zu versetzen. Denkbar ist auch, dass die Steuerschaltung 10 in der Lage ist, einen abrupten Abfall der Drehgeschwindigkeit des Windrades 12 von einer allmählichen Abnahme zu unterscheiden, und in ersterem Falle den Ventilator 11 kurzzeitig mit überhöhter Drehzahl zu betreiben und, wenn danach noch keine Drehung erfasst wird, eine Störungsmeldung zu erzeugen.

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt aus dem Luftkanal, z.B. in Höhe einer der Öffnungen 4, gemäß einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung. In der Wand des Kanals ist eine flexible Lamelle 14 verankert, die in den Kanal vorsteht und durch einen Luftstrom aus einer gestrichelt dargestellten Ruhestellung in eine durchgezogene dargestellte, elastisch verbogener Stellung ausgelenkt wird. Die Stellung der Lamelle wird von einem in dem Kanal angeordneten Näherungssensor 15, z.B. in Form eines Schwingkreises mit einer Spule 16, dessen Resonanzfrequenz durch die Entfernung der Lamelle 14 von der Spule 16 beeinflusst wird, erfasst. Da bei dieser Ausgestaltung keine ständig bewegten Teile vorhanden sind, ist ihr Verschleiß gering und die Zuverlässigkeit hoch.

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt des Luftkanals gemäß einer dritten Ausgestaltung der Erfindung. Der Luftkanal ist hier lokal zu einer Düse 17 verengt, an deren Ausströmseite eine Kammer 19 mit einem Drucksensor 18 darin gebildet ist. Die hohe Geschwindigkeit des Luftstroms an der Austrittseite der Düse 17 bewirkt in Art einer Strahlpumpe eine starke Druckverminderung in der Kammer 19, die mit Hilfe des Drucksensors 18 erfassbar ist. Die an den Drucksensor 18 angeschlossene Steuerschaltung ist so in der Lage, die Strömungsgeschwindigkeit der Luft und damit den Durchsatz durch den Luftkanal abzuschätzen und einen Abtauvorgang auszulösen, wenn der Luftdurchsatz einen kritisch niedrigen Wert erreicht.

Bei der anhand von Fig. 4 dargestellten vierten Ausgestaltung der Erfindung sind im Luftkanal zwei Drähte 20, 21 mit temperaturabhängigem Widerstandswert angeordnet. Jedem Draht 20, 21 ist eine Messschaltung 22 bzw. 23 zugeordnet. Die Messschaltung 22 beaufschlagt den Draht 20 mit einer geringen Messspannung, misst den daraus resultierenden Stromfluss durch den Draht 20 und ermittelt den entsprechenden

- 5 Widerstands- bzw. Temperaturwert des Drahts 20. Die an den Draht 20 angelegte Spannung ist so niedrig gewählt, dass die aus dem Stromfluss resultierende Erwärmung des Drahtes 20 vernachlässigbar ist.

10 Die erste Messschaltung 22 liefert den erhaltenen Temperaturwert an die Steuerschaltung 10. Diese liefert einen demgegenüber um eine feste Differenz erhöhten Temperatur-Sollwert an die zweite Messschaltung 23. Diese regelt die Spannung, mit der sie den Draht 21 beaufschlagt, derart, dass dieser die Solltemperatur annimmt. Die Temperatur des Drahts 21 erfasst die Messschaltung 23 in gleicher Weise wie die Messschaltung 22 über den Widerstandswert des Drahtes. Den Wert der hierfür benötigten Heizleistung liefert die Messschaltung 23 zurück an die Steuerschaltung 10. Die Heizleistung ist um so größer, je größer der Luftdurchsatz durch den Luftkanal ist. Fällt sie unter einen vorgegebenen Grenzwert ab, so erkennt die Steuerschaltung 10, dass eine kritische Eismenge erreicht ist und löst einen Abtauvorgang aus.

20 Eine fünfte Ausgestaltung der Erfindung ist in Fig. 5 anhand eines Teilschnitts eines Kältegerätegehäuses gezeigt. Der Aufbau des Gehäuses entspricht im Wesentlichen dem mit Bezug auf Fig. 1 beschriebenen, so dass in beiden Figuren mit gleichen Bezugszeichen bezeichnete Elemente nicht erneut beschrieben werden. Bei der Ausgestaltung der Fig. 5 entfallen das Windrad und der Drehgeber in der unteren
25 Öffnung 4 des Luftkanals; statt dessen ist in der oberen Öffnung, die den Ausgang des Luftkanals bildet, und auf der Platte des Verdampfers 7 jeweils ein Temperatursensor 24 bzw. 25 angebracht. Eine schraffierte Fläche bezeichnet eine Eisschicht 26, die sich rings um den Verdampfer und die Abtauheizung 8 bilden kann. Wenn der Verdampfer 7 eisfrei ist, so ist der freie Durchgangsquerschnitt der Verdampferkammer 5 relativ groß, und ein für eine effektive Kühlung des Innenraums 2 benötigter Luftdurchsatz ist bei
30 geringer Strömungsgeschwindigkeit und dementsprechend großer Verweildauer der Luft im Kontakt mit dem Verdampfer 7 erreichbar. Die Abkühlung der Luft am Verdampfer 7 ist daher intensiv, und die Differenz zwischen den von den Sensoren 24, 25 erfassten Temperaturen ist gering.

35 Mit zunehmender Dicke der Eisschicht 26 auf dem Verdampfer 7 nimmt der freie Querschnitt der Verdampferkammer 5 ab. Ebenso nimmt der Luftdurchsatz ab, und die Strömungsgeschwindigkeit in der Verdampferkammer 5 steigt. Infolgedessen verkürzt

- 5 sich die zum Abkühlen der Luft zur Verfügung stehende Zeit, und die Differenz zwischen den von den Sensoren 24, 25 erfassten Temperaturen nimmt zu.

- 10 Wenn, wie hier dargestellt, der Temperatursensor 25 an einer Stelle des Verdampfers 7 angebracht ist, an der sich Eis sammeln kann, so trägt zusätzlich auch die Eisschicht 26 selbst zur Erhöhung der Temperaturdifferenz zwischen den zwei Sensoren bei. Wenn diese Temperaturdifferenz einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, löst die mit den Sensoren 24, 25 verbundene Steuerschaltung 10 einen Abtauvorgang aus.

Patentansprüche

5

10

1. Kältegerät mit einem einen Innenraum (2) umschließenden wärmeisolierenden Gehäuse (1) und einem in einem mit dem Innenraum (2) kommunizierenden Luftkanal (4, 5) angeordneten Verdampfer (7), einer Heizeinrichtung (8) zum Erwärmen des Verdampfers (7) und einer Steuerschaltung (10) zum Steuern des Betriebs der Heizeinrichtung (8), dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung (10) mit einer im Luftkanal (4, 5) angeordneten Messeinrichtung (12, 13; 14, 15; 17, 18; 20, 23; 24, 25) zum Liefern eines für den Luftdurchsatz durch den Kanal (4, 5) repräsentativen Messsignals verbunden ist und eingerichtet ist, die Heizeinrichtung (8) in Betrieb zu nehmen, wenn der erfasste Luftdurchsatz unter einen Grenzwert abfällt.

20

2. Kältegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (12, 13) einen durch den Luftstrom im Kanal zu einer Bewegung angetriebenen Körper (12) und einen Sensor (13) zum Erfassen der Bewegung aufweist, und dass die Steuerschaltung (10) eine Unterschreitung des Grenzwerts feststellt, wenn die erfasste Bewegungsgeschwindigkeit unter einen Grenzwert fällt.

25

3. Kältegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung ein durch den Luftstrom im Kanal (4, 5) aus einer Ruhestellung auslenkbares elastisches Element (14) und einen Sensor (15) zum Erfassen der Auslenkung des Elements (14) aufweist, und dass die Steuerschaltung (10) eine Unterschreitung des Grenzwerts feststellt, wenn die erfasste Auslenkung unter einen Grenzwert fällt

30

35

4. Kältegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung einen Drucksensor (18) zum Messen eines dynamischen Luftdrucks im Kanal (4, 5) aufweist, und dass die Steuerschaltung (10) eine Unterschreitung des Grenzwerts feststellt, wenn der erfasste Druck über einen Grenzwert steigt.

- 5 5. Kältegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung zwei Temperatursensoren (20, 21; 24, 25) umfasst, die thermisch unterschiedlich eng an eine Wärmequelle (20) oder -senke (7) bzw. an die Luft im Kanal (4, 5) gekoppelt sind, und dass die Steuerschaltung (10) eine Unterschreitung des Grenzwerts feststellt, wenn die Differenz zwischen den von den zwei Sensoren erfassten Temperaturen einen Grenzwert überschreitet.
- 10 6. Kältegerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmesenke der Verdampfer (7) ist.
7. Kältegerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster der Temperatursensoren (25) unmittelbar am Verdampfer (7) angeordnet ist.
8. Kältegerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Temperatursensor (25) an einem vereisungsfähigen Bereich des Verdampfers (7) angeordnet ist.
- 20 9. Kältegerät nach Anspruch 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter der Temperatursensoren (24) an einem Ausgang (4) des Kanals (4, 5) angeordnet ist.
- 25 10. Verfahren zum Steuern des Abtauens eines Verdampfers in einem Kältegerät, mit den Schritten:
- 30 - Abschätzen eines Luftdurchsatzes eines Kanals (4, 5), in dem der Verdampfer (7) angeordnet ist; und
- Auslösen eines Abtauvorgangs, wenn der abgeschätzte Luftdurchsatz unter einen Grenzwert fällt.

Fig. 1

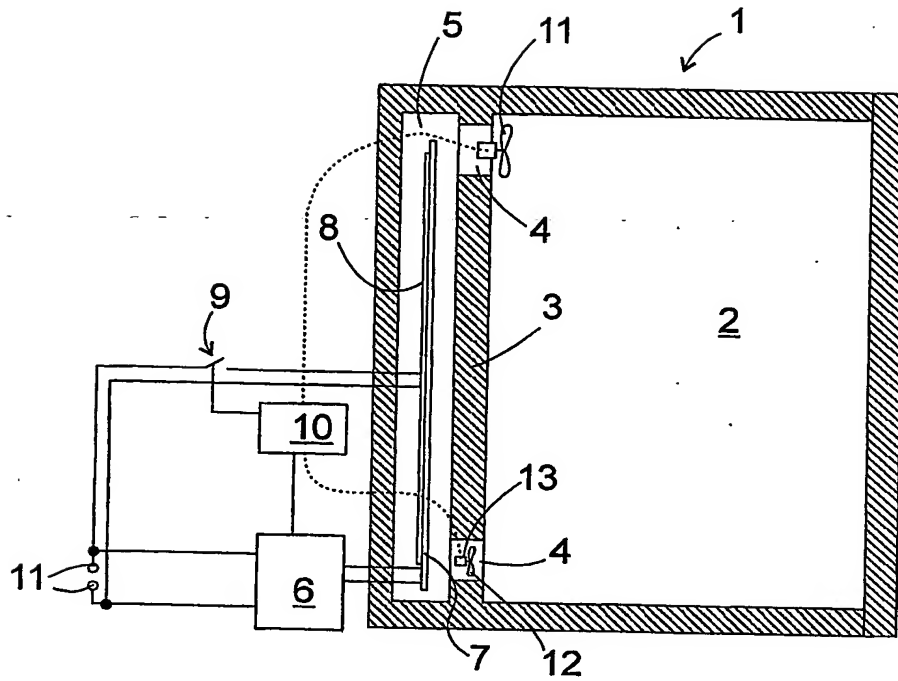


Fig. 2

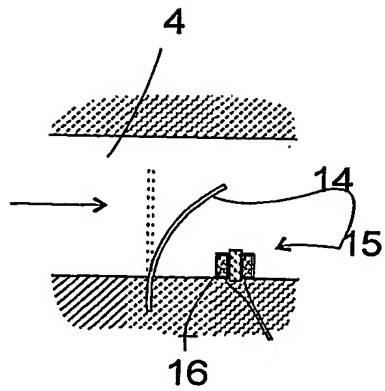


Fig. 3

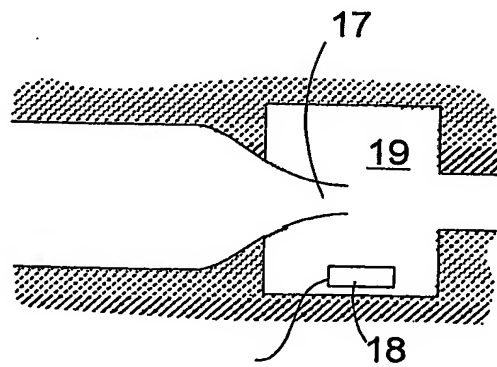


Fig. 4

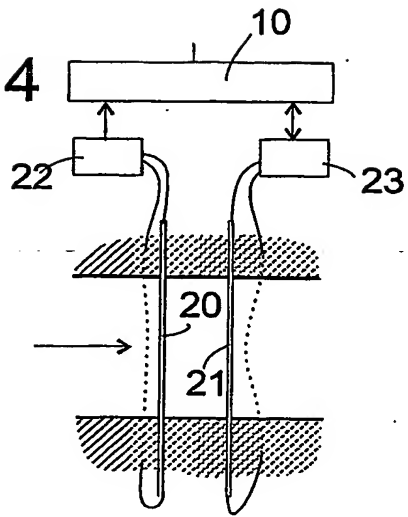
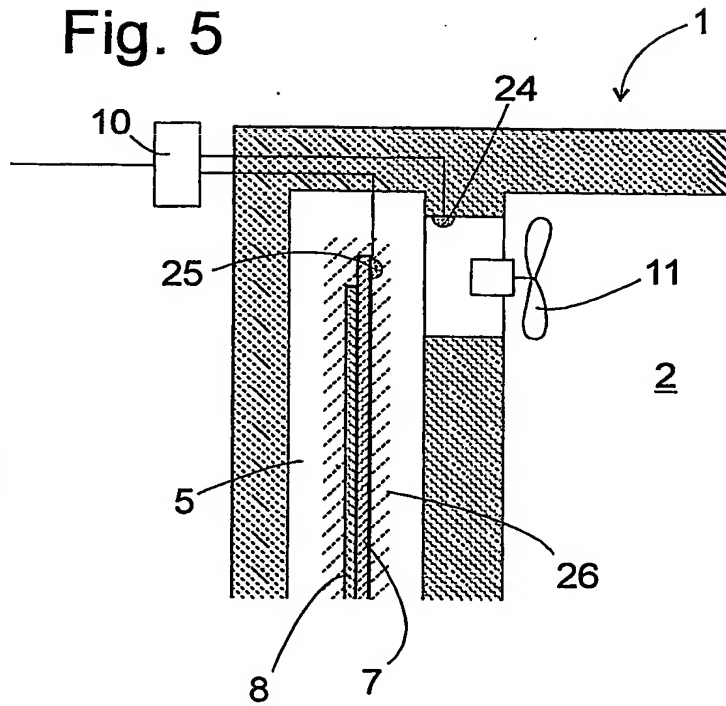


Fig. 5



5

ZUSAMMENFASSUNG

Kältegerät mit adaptiver Abtauautomatik
und Abtauverfahren dafür

- 10 Ein Kältegerät umfasst ein einen Innenraum (2) umschließendes wärmeisolierendes Gehäuse (1) und einen in einem mit dem Innenraum (2) kommunizierenden Luftkanal (4, 5) angeordneten Verdampfer (7), eine Heizeinrichtung (8) zum Erwärmen des Verdampfers (7) und eine Steuerschaltung (10) zum Steuern des Betriebs der Heizeinrichtung (8). Die Steuerschaltung (10) ist mit einer an dem Luftkanal (4, 5) angeordneten Messeinrichtung (12, 13) zum Liefern eines für den Luftdurchsatz durch den Kanal (4, 5) repräsentativen Messsignals verbunden und ist eingerichtet, die Heizeinrichtung (8) in Betrieb zu nehmen, um den Verdampfer (7) abzutauen, wenn der erfasste Luftdurchsatz unter einen Grenzwert abfällt.

20 Fig. 1

